

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-169720

(P2000-169720A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 8 L 95/00		C 0 8 L 95/00	
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	
	5/00		5/00
	5/01		5/01
E 0 2 B 5/02		E 0 2 B 5/02	V
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願平11-209276	(71) 出願人	590002482 日本舗道株式会社 東京都中央区京橋1丁目19番11号
(22) 出願日	平成11年7月23日 (1999.7.23)	(71) 出願人	596184432 大根 義男 愛知県名古屋市緑区ほら貝3丁目277番地
(31) 優先権主張番号	特願平10-207528	(72) 発明者	大根 義男 愛知県名古屋市緑区ほら貝3-277
(32) 優先日	平成10年7月23日 (1998.7.23)	(72) 発明者	市場 靖悦 愛知県春日井市八事町2丁目102-7
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100071755 弁理士 斉藤 武彦
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 水中施工に適するアスファルト混合物及び施工装置

(57) 【要約】

【課題】 水中施工に適するアスファルト混合物と好適な施工装置を提供する。

【解決手段】 鉱物質骨材と弾性骨材とアスファルトとを必須とするアスファルト混合物にカップリング剤と所望により流動化剤を添加する。混合物の貯留装置と数均し装置を連結すると共に両者を保温する構成とした施工装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉱物質骨材と弾性骨材とアスファルトを必須とするアスファルト混合物において、アスファルトと弾性骨材を一体化させるカップリング剤を含有させたことを特徴とする水中施工に適するアスファルト混合物。

【請求項2】 弾性骨材が天然ゴムを主成分とする骨材である請求項1記載のアスファルト混合物。

【請求項3】 カップリング剤が高分子化合物、界面活性剤、含窒素化合物、含酸素化合物、含硫黄化合物及びケトンからなる群から選ばれたカップリング剤であることを特徴とする請求項1又は2記載のアスファルト混合物。

【請求項4】 更に流動化剤が含有されている請求項1～3のいずれか1項記載のアスファルト混合物。

【請求項5】 流動化剤がパラフィンである請求項4記載のアスファルト混合物。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項記載のアスファルト混合物を用いて主に水中で構築されてなる薄層表面遮水壁体。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか1項記載のアスファルト混合物を用いて構築されてなる内部遮水壁体。

【請求項8】 アスファルト混合物貯蔵装置と敷均し装置とを連結して有すると共に両者のアスファルト混合物と接する部分の実質上全体が保温されていることを特徴とする水中施工に適する施工装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は水中施工に適するアスファルト混合物に関し、特にダムや貯水池等に水が存在する状態で遮水壁等を構築するに適するアスファルト混合物に関する。

【0002】

【従来の技術】水理構造物における遮水は、貯水という水理構造物建設目的の達成のために必要であるのはもちろんのこと、水理構造物自体の安定性にも欠かせないものである。遮水材料には鉄筋コンクリート、鋼板、高分子化学製品等が使用されているが、なかでもアスファルト混合物は水密性、たわみ性、自癒性、耐酸、耐塩基性を有し、また、経済性や施工性にも優れるという諸特性を持つことから近年多くのダムや貯水池で遮水壁として利用されている。

【0003】アスファルト遮水壁はアスファルト表面遮水壁とアスファルト内部遮水壁とに分類される。アスファルト表面遮水壁はアスファルト・フェーシングと呼ばれる。アスファルト・フェーシングのうち貯水池内面の全体に築造するアスファルト表面遮水壁は、とくに、アスファルト・ライニングと称され、アスファルト内部遮水壁は一般にアスファルト・コアと呼ばれている。

【0004】さて、アスファルト表面遮水壁は、一般

に、通常表面から1層または2層の上層、排水層、下層、レベリング層及びマカダム層により構成され、1層または2層の表面と下層は水密性のある密粒度アスファルト混合物が使用されている。1層または2層の表面と下層とに挟まれた排水層は、上層から漏水を生じた場合にこれを速やかにカットオフ内の通廊に排水するとともに、アスファルト遮水層の漏水の監視に供するものであり、開粒度アスファルト混合物が使用されている。下層は前述の通り水密性のある密粒度アスファルトコンクリートから構築されるが、遮水の重要度は上層より小さく、ダム本体内に浸透した浸透水が排水層へ流れ出すのを防ぐものである。レベリング層、マカダム層は下層の施工土台となるものであり、とくにマカダム層はトランジションの骨材と噛み合せて強固な基盤を造成することを目的とするものである。レベリング層には粗粒度アスファルト混合物が、マカダム層は粗く貧アスファルト配合の混合物が用いられる。

【0005】アスファルト表面遮水壁に用いられるアスファルト混合物は通常のアスファルト混合物と同様敷均し機械と転圧機械により仕上げられるが、アスファルト表面遮水壁は斜面であるため、ウィンチポータを斜面天端に配置し、これから斜面用アスファルトフィニッシャーとそれにアスファルト混合物を供給するダンパー車とをワイヤーにより斜面方向に牽引することで敷均しが行われる。敷均しはカットオフから斜面上部に向かって行われる。混合物運搬車から混合物のダンパー車への供給はバケットにより、これをクレーンで吊り下げて行う。ダンパー車は斜面用アスファルトフィニッシャーを牽引するウィンチとは別途のウィンチポータのウィンチにより斜面方向を昇降下降して斜面用アスファルトフィニッシャーにアスファルト混合物を供給する。一つのレーンの舗設が完了したらダンパー車と斜面用アスファルトフィニッシャーをウィンチポータに収納し、ウィンチポータを次のレーンに自走にて移動し、同様の手順を繰り返す。なお、一次転圧はハンドガイド型の振動ローラを用い、斜面用アスファルトフィニッシャーに設けられたウィンチデッキから牽引される。また、二次転圧は斜面天端に配置したウィンチトラクタから牽引される振動ローラにて行われる。

【0006】アスファルト表面遮水壁に使用されるアスファルト混合物には、斜面に供されることから、水密性、安定性、たわみ性および耐久性が必要となる。水密性是不透水性と言い換えてよいが締固められた密粒度アスファルト混合物では 10^{-8} cm/s の透水係数をもつ。透水量が貯水量に比べて甚だ小さい程度まで透水係数を大きくすることは設計上考えられることであるが、実際上は密粒度アスファルト混合物の耐久性が低下することになり好ましくない。すなわち、密粒度アスファルト混合物の透水性は同混合物の空隙率に依存することが知られており、空隙へ水が浸入することはアスファルト被膜の剥離を促進する。

【0007】安定性は、自重に起因する剪断破壊に対する安定性と流動に対する安定性とに分けられるが通常のアスファルト混合物では内部の剪断破壊は問題にすることはないとされている。斜面に沿って斜面下方に流動する状態をスロープフローというが、これに対する安定性は室内試験で得られる剪断粘性係数（ボアズ、60℃、48Hr）で評価される。一般的には、剪断粘性係数が10¹⁰以上であればスロープフローの問題はないとされる。

【0008】たわみ性はアスファルト遮水壁の重要な長所ではあるが、過度にその性質を期待してよいものではなく、ダム本体の変形量等をできるだけ小さくなるよう配慮することが肝要である。たわみ量試験は確立されたものはないが、φ50cmの供試体で中央のたわみが直径の1/10になってもクラックの生じない程度のタワミ性が適当とされている。

【0009】耐久性には凍結融解、紫外線、水浸の影響等があるが流木が激突した場合の抵抗性も必要である。試験方法としてはそれぞれ凍結融解試験、紫外線照射試験、水浸マーシャル試験、押し抜き試験がある。

【0010】アスファルト内部遮水壁はアスファルト表面遮水壁にくらべて歴史が浅くそれほど普及していない。これは、アスファルト表面遮水壁が水位の低下時直接点検ができること、施工に道路舗装技術を適用できるといった利点を持つことが主な理由としてあげられる。また、地震の多発地帯であるわが国で適用するには、アスファルト内部遮水壁はそこまでの信頼性の確認が行われていないこともあげられる。

【0011】しかしながら、アスファルト表面遮水壁と比較してアスファルト内部遮水壁が有利な点をあげることができる。まず、最も強調されるのは、アスファルト表面遮水壁が水浸され、また野晒しとされ厳しい気象条件を受け、また落石や流木の衝突を受けて損傷を受けることがあるのに対し、アスファルト内部遮水壁ではそのようなことがまったくなく劣化や損傷を受け難い点である。

【0012】もう一点アスファルト内部遮水壁がアスファルト表面遮水壁よりも有利であると強調されるのは、経済性である。アスファルト表面遮水壁が斜面に施されるのに対してアスファルト内部遮水壁はほぼ鉛直に構築するものであり、当然施工面積、施工容積は小さなものとなる。施工にしても、アスファルト表面遮水壁が極めて大掛かりな機械編成を要するのに対して、アスファルト内部遮水壁は、以下のように、簡単な機械で施工することができる。

【0013】アスファルト内部遮水壁のうちアスファルトコンクリートと称される施工方法は盛立て材料の撒き出し厚さ毎に特殊な機械で敷均しかつパイブレータにより締固めて、厚さ40～70cmの鉛直壁を築造するものである。

【0014】ダム内部の温度の変化はアスファルト表面遮水壁の温度変化よりはるかに小さいものでありアスファルト表面遮水壁で問題となるスロープフローはほとんど問題とならない。アスファルト内部遮水壁の混合物がその自重により盛立て材料に及ぼす圧力は、盛立て材料の土圧と平衡することが知られている。

【0015】その他水工用に利用されるアスファルト混合物にアスファルトマスチックがある。アスファルトマスチックは高い流動性を示す混合物で、構造物の一部を形成する割石等の空隙または構造物の空隙に加熱混合したアスファルトマスチックを流し込み充填して固結させ、波力や水流に抵抗する構造体を作るものである。

【0016】流し込みによるアスファルトマスチックの打設は水中部分締固めが困難な箇所に適用される。水密性を確保するため流動性を高めた配合としており、施工時の混合物温度は180℃前後と高温である。アスファルトマスチックの流し込みは、水上部あるいは水浸の浅いところではシュートが用いられ、水中ではバケットによるのが一般的であるが、トレミー管等のパイプによる施工も可能である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】アスファルト内部遮水壁はアスファルト表面遮水壁と比べて経済的であり合理的な構造ではあるが、アスファルト混合物がタワミ性を持つ材料といってもそれには限界があり、また直接監視することが不可能でもある。このため、地震多発地帯のわが国ではその適用が躊躇されており、遮水材料として優れた性能をもつアスファルト混合物のほとんどがアスファルト表面遮水壁として採用されてきた。

【0018】しかし近年、アスファルト混合物を用いてアスファルト表面遮水壁が施されたダムや貯水池の表層部が、耐用年数を超えて老朽化するとともに、ひびわれ破損等が顕著となっている。ところが、長期にわたってダムを空にすることは、通常、治水計画上許されないため、アスファルト混合物によるオーバーレイといった本格的補修を行うことができないのが実情である。これに対し防水シートを貼付する方法が行われているが、既設アスファルト表面遮水体とシートとの膨張率が異なることや、流木、落石により防水シートが破断するといった不具合があり問題の解決には到っていない。したがって、ダムや貯水池の表層部の効果的な補修には、水中でも施工可能なアスファルト混合物とそれを用いる薄層施工技術が開発されることが望ましい。

【0019】水中施工可能なアスファルト混合物としてアスファルトマスチックが知られているが、既存のアスファルトマスチックは割石等の空隙を充填し水流による洗掘等を防止するものであり水の浸透を防止すること、すなわち、遮水を目的とするものではない。アスファルトマスチックそのものは水密性の高い混合物であるが、水中投入時、その高い混合物温度のために付近の水が蒸

発を起し打設状況の確認が容易でなく、品質確保が困難であるため薄層流し込みは行われていない。

【0020】一方、近年地中連続壁の技術が向上し深い溝の掘削が容易となってきた。地中連続壁は泥水等の安定液を用いて掘削してできた溝に鉄筋コンクリートや鉄骨コンクリートを造成した構造体をいうが、老朽化したアスファルト表面遮水壁のダムにあっても堤天端より深い溝を掘り、かかる溝内の泥水を水密性がありかつタワミ性があるアスファルト混合物に置き換えること、すなわち、アスファルト内部遮水壁を構築することが可能となっている。この場合に用いるアスファルト混合物として前述のアスファルトコンクリートを適用することは、極めて厚い層の締固めが不可能であるため、無理であり流し込みが可能な混合物であることが必要である。この混合物としてアスファルトマスティックが利用された例があるが、ダム変形時の追従性が劣るとともに、地震に対しての信頼性が不十分であり、これらを改善する、転圧不要で地盤の変形に対応できる新たなアスファルト内部遮水壁用の混合物が必要である。

【0021】本発明の目的はこれらの課題を解決することにある。より具体的には、本発明の目的は、水中においても薄層での施工が可能であるとともに、転圧不用で仕上げることができ、かつ、水密性、タワミ性、及び耐久性に優れており変位、衝撃力及び地震変位に対応できる遮水壁に適するアスファルト混合物及び、このアスファルト混合物を用いた薄層アスファルト表面遮水壁体、及びこのアスファルト混合物を用いたアスファルト地中遮水壁体を提供することにある。

【0022】いいかえると、本発明の目的は、水中施工が可能で100℃程度の温度で転圧不用にて水密性を確保できるほどに良好な流動性を有しながら、施工後の供用時の常温状態ではダレることなく安定な性状を保てるとともに、タワミ性に富み、かつ、耐久性のあるアスファルト遮水壁用混合物及びこれを用いたアスファルト遮水壁体を提供することにある。さらに本発明の目的は上記したようなアスファルト混合物の水中施工に適する装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は第1に、鉱物質骨材と弾性骨材とアスファルトを必須とするアスファルト混合物において、アスファルトと弾性骨材を一体化させるカップリング剤を含有させたことを特徴とする水中施工に適するアスファルト混合物にある。本発明は第2に、弾性骨材が天然ゴムを主成分とする骨材である上記のアスファルト混合物にある。本発明は第3に、カップリング剤が高分子化合物、界面活性剤、含窒素化合物、含酸素化合物、含硫黄化合物及びケトンからなる群から選ばれたカップリング剤であることを特徴とする上記のアスファルト混合物にある。本発明は第4に、更に流動化剤が含有されている上記のアスファルト混合物に

ある。本発明は第5に、流動化剤がパラフィンである上記のアスファルト混合物にある。本発明は第6に、弾性骨材が粒径0.6～5.0mmの天然ゴム骨材である上記のアスファルト混合物にある。本発明は第7に、上記のアスファルト混合物を用いて主に水中で構築されてなる薄層表面遮水壁体にある。本発明は第8に、上記のアスファルト混合物を用いて構築されてなる内部遮水壁体にある。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の水中施工に適するアスファルト混合物はアスファルトと鉱物質骨材と弾性骨材とカップリング剤を必須成分とするものである。用いるアスファルトとしては従来舗装用に用いられているアスファルトが適宜用いられる。特に針入度が40～120、より好ましくは60～80の石油アスファルトが好ましい。鉱物質骨材としては、細骨材特に砂及び石粉等のフィラーがある。粗骨材等も併用しうるが、通常は砂と石粉が用いられる。

【0025】弾性骨材としては、通常ゴム骨材と称されるもの、特に天然ゴムを主成分とするものが好ましく用いられる。天然ゴムを主成分とする骨材としては、RSS、PC、SMR、SIR、TTR、SCR、SSR等のNR単体、もしくはこれらにSBR、BR、IR、CR、IIR、EPDM、NBR、シリコンゴム、FKM、CSM、CM、ACM、AMM、CO、GPO、EVA等のSRをブレンドして形成されたものがあり、大型車用タイヤを粉砕して得られるリサイクルゴム等も好ましく用いられる。これら弾性骨材としては粒径が0.6～20mmのものをを用いることが好ましく、5cmを下回る薄い層を構築する際などには、ゴム骨材の最大粒径を5mm以下とすることが、殊に好ましい。

【0026】本発明のアスファルト混合物はアスファルトと弾性骨材を一体化させるカップリング剤を含有することを特徴としている。このカップリング剤はそれが不存在のアスファルト混合物に比し、静的アスファルト剥離試験によりアスファルトとゴム骨材の間の剥離抵抗を実質上大きくする化学物質をいい、その具体例としては、SBRラテックス、EVA等の高分子化合物、カチオン界面活性剤、ノニオ界面活性剤および金属セッケン等の界面活性剤、アミン、アミド等の窒素化合物、モノー、ジー、ポリーアルコールやエーテル等の含酸素化合物類、含硫黄化合物、ケトン等がある。特に剥離抵抗を増大するものとしては高分子化合物の例としてはSBRラテックス、含窒素化合物としてはテトラエチレンベンタミン、含硫黄化合物としては遅効性加硫促進剤（N-シタロヘキシル2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド等）等をあげることができる。

【0027】カップリング剤は2種以上を併用してもよい。併用に適するカップリング剤の例としては粉状リシノール酸マグネシウム（ヒマシ油脂肪酸マグネシウム、

金属セッケン)、TEPA(商品名)、ノクセラーCZ(同)、ウルトラセン633(同、EVA)、 ϵ -カプロラクタム、オクチル酸鉄(金属セッケン)、キョーワノルOX-20(商品名)、DMI(同)、サーフィノール104(同、アセチレンアルコール)、サンフェル(同)等をあげることができ、具体的併用例としてはリシノール酸マグネシウムとノクセラーCZ、リシノール酸マグネシウムとウルトラセン633、ウルトラセン633とキョーワノルOX-20、ウルトラセン633とDMI、ノクセラーCZとサンフェル等がある。

【0028】カップリング剤の作用機構はその種類によって異なるが逓効性加硫剤を例に説明すると次のように推定される。アスファルト混合物を加熱することにより加硫剤の硫黄又は不飽和分の一部とゴム分子が反応して架橋構造が形成され、流動性を維持したまま温度の低下に応じ系がゲル相から固体相にかわる。これらを通し、三次元構造の形成、さらにはゴム骨材どうしの部分的架橋反応の促進によりアスファルト混合物の諸特性が向上するものと思われる。

【0029】カップリング剤は前記したように弾性骨材の剥離抵抗が実質上大きくなるものであればその種類は特に制限されないが、剥離抵抗の増大に加え、アスファルト混合物の粘度を低下させる機能及び引張強度を増大させる機能をも有するものを選択することが好ましい。

【0030】本発明のアスファルト混合物はさらに流動化剤を含有することが望ましい。流動化剤はアスファルト混合物の施工温度を低下させる機能をもつ成分であり、具体的にはパラフィン(ワックス)や本蠟、ロジン、結晶性低融点高分子化合物等があるが、特にパラフィンが好ましい。パラフィン等の添加によりアスファルト混合物の施工温度を100℃以下に容易に低下させることができる。

【0031】本発明のアスファルト混合物における各成分の配合割合の最適範囲は用いる成分の具体例等に応じ適宜決めることができるが、一例としてはアスファルト10~30%、砂、石粉等の鉱物質骨材50~80%、より好ましくは55~75%、弾性骨材10~40%、より好ましくは10~20%、カップリング剤0.1~10%、より好ましくは0.2~5%、流動化剤1~15%以下、より好ましくは3~10%の範囲から選択しうる。

【0032】本発明のアスファルト混合物は水中での施工法に優れ、これを用いて構築したアスファルト表面遮水壁体はタワミ性に富み、変形にも追従でき、かつ流水の衝突や地震に対しても安定な性質を有する。また本発明のアスファルト混合物は製造ないし施工時の温度が通常80~160℃、好ましくは100~130℃と低いことも特徴の一つである。

【0033】ここで水中での施工方法の一例について説明する。水中での施工の具体例としてはダムや溜池等に

設けられた法面のアスファルト又はコンクリートフェーシング層に於いて、漏水等の補修のためにアスファルト混合物を用いてオーバーレイを行う工法である。従来、この種補修のためには水を抜いて補修される法面を水上に出して施工を行っていたものを、水を抜くことなく、すなわち水中の法面および平面に於いて水中施工用のアスファルト混合物を薄層で敷き均すことが可能となる。

【0034】より具体的には、水面下のアスファルト又はコンクリートフェーシング層上に、必要に応じ水中でも接着力を有する接着剤を塗布し、その上に水中施工装置を用いて本発明のアスファルト混合物を通常7cm以下、好ましくは5cm以下、たとえば3cmもしくはそれ以下の一定の厚さで平坦に連続的に構築することが可能となる。

【0035】また上記において必要に応じて水中でも接着力を有する接着剤を塗布した後、その上に天板を有する型枠を設置し、この型枠の中に新しいアスファルト混合物を充填することも可能である。

【0036】また水面下のアスファルト又はコンクリートフェーシング層ではなく、水面下にある地盤上に、上記と同様に本発明のアスファルト混合物を適用することも可能である。

【0037】上記において水中で塗布する接着剤の具体例としては、水中・湿潤面接着用高耐久性エポキシ樹脂(商品名ダイトサイザーow-230)等がある。この樹脂は、主剤と硬化剤からなる2液性エポキシ樹脂で、主材と硬化材を混合して水中塗布後、アスファルト混合物を塗布面に施工し、養生硬化させることにより優れた接着機能を発揮させるものである。また接着剤をアスファルト混合物に添加してアスファルト混合物自体の接着性を高めることもできる。なお、事前に接着剤を混合物に混ぜて接着性のある混合物とすることも可能である。

【0038】また水中施工装置としては、混合物貯蔵装置とこれから供給された混合物を一定厚さでかつ連続的に敷きならす装置とを有する、自走式または被牽引式の水中施工装置等がある。

【0039】特に好ましい水中施工装置は混合物貯蔵装置と敷均し装置とを連結して有すると共に両者の混合物と接する部分の実質上全体が保温されている装置であり、その一例を図11に示す。図11において、1は混合物貯蔵装置を示し、2はスクリード等の敷均し装置を示す。3は混合物貯蔵装置内の混合物であり、4は敷均された混合物層を示す。5はヒーター等の加熱機構を示し、混合物が接する部分の実質上全体が保温されるように配されている。混合物は本発明の装置の走行に応じ自重だけで既設路面6上に押出すこともできるが、ピストン部材7を用いて強制的に混合物を押出すことが好ましい。ピストン部材を用いる場合には混合物貯蔵装置内の混合物の上面がピストン部材の下面と接することになるので同部材にも加熱機構を設けることが好ましい。8は

ピストン部材用のアクチュエータを示す。混合物貯蔵装置1と敷均し装置2の間にはゲート9を設けることが好ましい。また敷均し装置2は上下に移動可能なように可撓性部材等によって混合物貯蔵装置1に取り付けることが好ましい。さらに敷均し装置には振動機構を配したり、最端部に冷却機構を配することもできる。前記したように本発明の装置はヒーター等の加熱機構によって混合物を保温することが好ましいが、混合物の保温が十分に達成されるような高性能の断熱材や多重断熱構造材等を用いて積極加熱機構を省略することもできる。積極加熱機構としては電熱ヒーター、流動ヒーター等がある。少なくとも敷均し装置部には積極加熱機能をもつ保温材を配することが好ましい。この場合の加熱は混合物の温度を適性に維持するに足る温度であればよい。図中10は走行用の車輪を示し、11は混合物貯蔵装置丈夫に設けた空気採り入れ管を示す。また同装置には必要に応じホッパーを設け、例えば船から混合物を供給する方式にしてもよい。図中12は水中を、また13は空中を示している。本発明の施工装置を用いて水の存在するダムや貯水池等の水平面や斜面に効率的に優れた特性をもつアスファルト混合物層を構築することができる。尚本発明の装置は水中以外での一般の陸上施工にも用いうる。

【0040】次に、本発明のアスファルト混合物を用いて構築するアスファルト内部遮水壁体は、泥水掘削にて造成する溝に泥水とアスファルト混合物を入れ替えることで築造することができる。アスファルト遮水壁用混合物では鉱物質骨材粒度、ゴム骨材およびパラフィンの配合条件の変更で容易に流動性と感温性の調整を行うことができ、トレミー管を使用するような施工にも対応可能である。特にダム変形時の追従性が優れており、地震に対しても十分信頼できる遮水壁体である。

【0041】

【実施例】実施例1

ゴム骨材としてリサイクルゴム（天然ゴム主体）を使用し、カップリング剤としてノクセラーCZ（商品名）を使用してアスファルト混合物をつくり、その力学特性を評価する。

【0042】タワミ性を曲げ試験で評価したものが図1である。図中「CP」はカップリング剤を意味し、その後の数字は配合比（％）を示す。CP0、CP4、CP8はそれぞれカップリング剤の添加量が0％、4％、8％であることを示す。従来混合物（CP0）は、温度5℃で破壊ひずみが 1×10^{-3} 程度であるのに対し、本発明の混合物は 1×10^{-2} 以上と変形に対する追従性が大きく改善されている。

【0043】地震外力に対する安定を静的弾性係数で評価する。山村ダム、佐布里池に用いられたアスファルトマスティック混合物による連続止水壁での静的弾性係数（ E_s ）は、地震時を考慮して $E_s(4) \leq 800 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $E_s(30) \geq 50 \text{ kgf/cm}^2$ が配合

検討の基準に採用された。試験結果は図2に示す通りであるが、弾性骨材を20％以上添加すると地震外力に対してより安定した混合物となることが判る。

【0044】振動三軸圧縮試験より求めた動的弾性係数は図3に示す通りである。弾性骨材量と動的弾性係数との関係は、地山の地震時挙動に追従できる弾性係数として実績のある $E_d(5) \leq \text{地山の弾性係数}(1000 \text{ kgf/cm}^2 \text{ 前後}) \times 2.5 \approx 2500 \text{ kgf/cm}^2$ を、全ての配合で満足する結果となっている。弾性骨材量が多くなるにしたがって動的弾性係数が小さくなっており、地山との剛性比に合う配合は、弾性骨材量でコントロールできることが判る。

【0045】一軸圧縮試験用供試体に荷重を加えて15mm圧縮した後開放し、さらに10分経過した後の復元率を図4に示す。この結果から判るように、復元率の最大は弾性骨材量が20％の時で、この時の復元率は50％となった。また、CP剤の添加により復元率が向上し混合物として一体化したことが認められた。

【0046】アスファルト遮水壁体に流水等が当たった場合の抵抗性を評価した試験は、40mm厚のアスファルト遮水壁体に直径100mmの貫入ピストンを当て押抜いた時の抵抗荷重と、その時の変位量を求めるものである。結果を図5に示すが、この結果から判るように弾性骨材を添加しても押抜き強度の低下は少ないが、押抜き時の変位量は大きくなり、アスファルト遮水壁体が破断されない。

【0047】実施例2

次表に示すような配合のアスファルト遮水壁用混合物を調整した。

【0048】

【表1】

材 料 名 称	配 合 比 (％)
砂	46.2
石粉	15.4
ゴム骨材	12.4
アスファルト	20.2
カップリング剤	0.6
ワックス	5.2

【0049】透水性試験結果は水圧 2 kgf/cm^2 でも透水しない結果となった。通気性試験による通気量は $10 \times 10^{-1} \text{ cm} \cdot \text{Hg/min}$ 以下であった。したがって、本発明のアスファルト遮水壁用混合物は不透水と判断された。なお、一般的に通気量が $2 \text{ cm} \cdot \text{Hg/min}$ 以下であれば、透水係数は 10^{-7} cm/sec を満足するとされる。

【0050】たわみ特性は曲げ試験で評価した。結果を図6に示す。この図から、曲げ強度は従来のアスファルト表面遮水壁用混合物とは異なり、低温域での急激な増加が見られず、安定であることがわかる。破壊ひずみに

については、従来混合物に比べ高温域だけではなく低温域でも大きな値となり、耐震性が向上している。

【0051】押抜き抵抗性の試験は40mm厚のアスファルト遮水壁体に直径100mmの貫入ピストンを当て押抜いた時の抵抗荷重と、その時の変位量を求めた。結果を図7に示す。この結果から従来のアスファルトマスチック混合物に比べ、本発明混合物の押抜き抵抗荷重は遜色ないが、押抜かれる時の変位量が大きくなっている。したがって、本発明混合物はアスファルト遮水壁として押抜き抵抗性に優れた混合物であることが判る。

【0052】アスファルト混合物系の表面遮水壁は、夏場の高温時に自重でダイランシー現象（ズレにより骨材が浮き上がり一見厚みを増したかのような変化を起こす現象）を起こして密度を低下せしめ、ひいては透水性を増加せしめることがある。しかし一般的に、室内スロープフロー試験で得られる剪断粘性係数（ポアズ、60℃、48hr）が 10^{10} 以上であれば、スロープフローは問題ないとされている。混合物の室内スロープフロー試験（勾配 1：2.5）結果は図8に示す通りであり、48時間後での剪断粘性係数は 1×10^{10} ポアズとなっていることから、スロープフローの問題はなく安定していると判断される。

【0053】水中施工での温度特性についてモデル実験装置を用いて試験を実施した。水中施工におけるラバーアスファルトコンクリートの温度降下特性は図9に示す通りである。この結果から判るように、施工された開発混合物の表面温度は最高で85℃になり、水中で沸騰することはない結果となった。また、施工した中間部（2～3cm）の温度は75℃程度が最大で、10分程度経過すると50℃以下まで低下する結果となった。なお、水中施工した本発明混合物はダレもなく良好な仕上がり面であった。

【0054】水中塗布した接着剤の接着強度は、モデル実験装置を用いた水中施工で確認した。既設アスファルト遮水壁体上に前出の水中硬化型接着剤を水中塗布しながら本発明混合物を舗設し、舗設完了後、本発明アスファルト表面遮水壁体と既設アスファルト表面遮水壁間の接着強度を測定した。試験片は、モデル施工した舗装体を升目状（約10cm×10cm）にカットングして採取した。試験は、温度20℃、速度1mm/minで剪断試験を行い、剪断応力と剪断ひずみを測定した。結果を図10に示す。この結果からわかるように、コンクリート橋の床版防水層の目標値（剪断応力 $\geq 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、剪断ひずみ $\geq 1\%$ ）に対して剪断応力は幾分下回っているが、塗布量を多くすることで強度を高めることが可能で耐久性については問題ないと判断される。

【0055】

【発明の効果】本発明のアスファルト混合物は、カップリング剤の作用により弾性骨材を含む混合物の飛散を防

止することができ、安定性を向上することができる。舗装体にタフミ性、弾力性、凍結抑制効果、低騒音性等の機能を付加する場合に非常に効果的であり様々な適用可能性がある。

【0056】本発明のアスファルト混合物、就中遮水壁用混合物は100℃以下の温度で適当な流動性があり締固めの必要のない施工が可能でありながら、構築する遮水壁体は供用時温度で安定な状態となるものである。水中での蒸発作用がなく、転圧も不用なことからアスファルト遮水壁体の薄層の水中施工が可能である。また、同遮水壁体は静的、動的弾性係数が示すように地山の地震挙動に対応でき、かつ、衝撃力に対する応力緩和性能が顕著なものである。さらに、接着剤との併用により高品質な遮水壁体の築造も可能となった。以上により、老朽化したダムや貯水池のフェーシング、ライニングにおいて、貯水池を長期間にわたって空にする必要がなく、環境を汚染することがなく、経済的で、かつ、確実な補修方法を可能とすることになった。

【0057】さらに、本発明のアスファルト混合物によれば、地震や沈下に対応したアスファルト地中連続壁体を構築することができ、貯水池の遮水ばかりでなく軟弱地盤での遮水技術や産業廃棄物処分場の止水材としても利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】曲げ試験結果を示すグラフ。

【図2】静的弾性係数による評価結果を示すグラフ。

【図3】振動三軸圧縮試験結果を示すグラフ。

【図4】圧縮復元試験結果を示すグラフ。

【図5】押抜き抵抗試験結果を示すグラフ。

【図6】曲げ試験結果を示すグラフ。

【図7】押抜き抵抗試験結果を示すグラフ。

【図8】室内スロープフロー試験結果を示すグラフ。

【図9】水中での温度特性試験結果を示すグラフ。

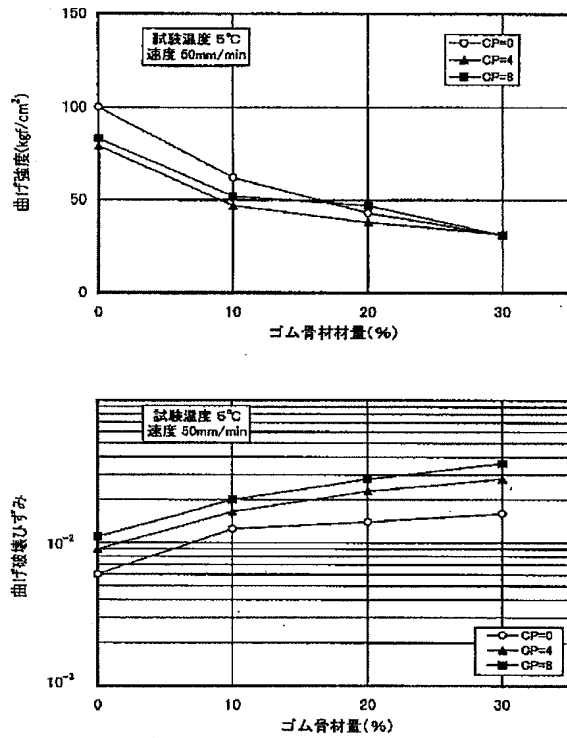
【図10】剪断試験結果を示すグラフ。

【図11】本発明装置の一例を示す断面図。

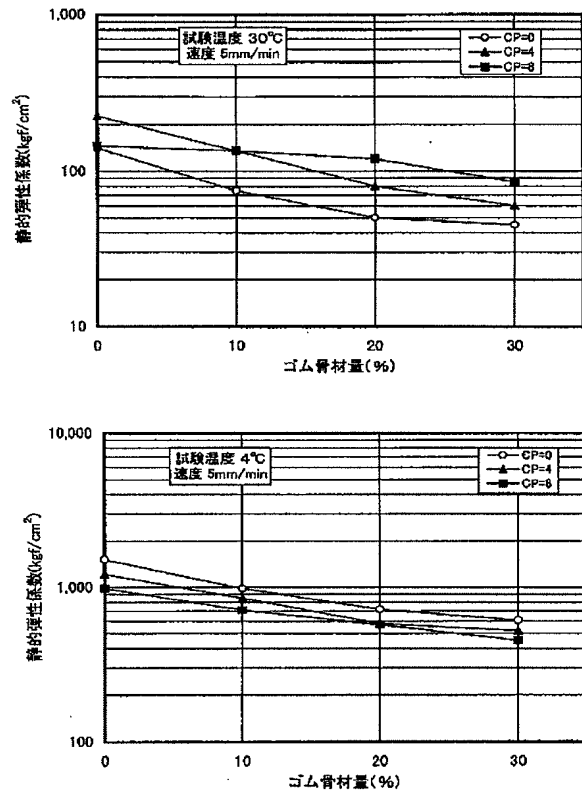
【符号の説明】

- 1 アスファルト混合物貯蔵装置
- 2 敷均し装置
- 3 アスファルト混合物
- 4 アスファルト混合物
- 5 加熱機構
- 6 既設路面
- 7 ピストン部材
- 8 アクチュエータ
- 9 ゲート
- 10 車輪
- 11 空気取り入れ管
- 12 水中
- 13 空中

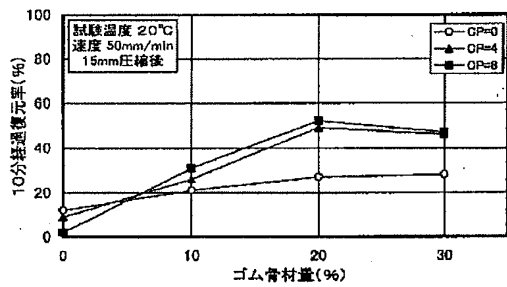
【図1】



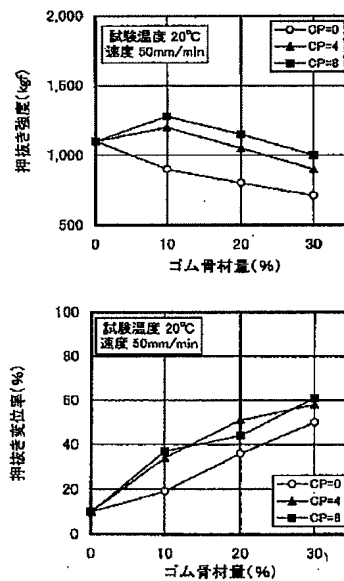
【図2】



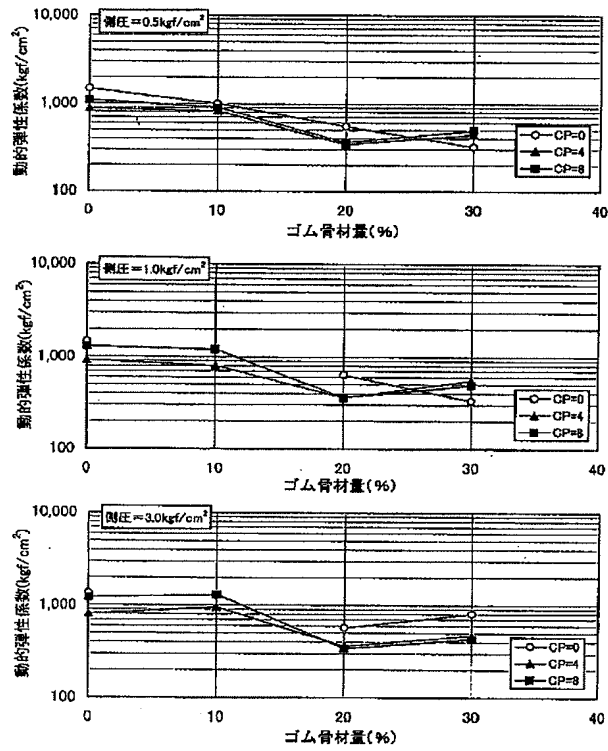
【図3】



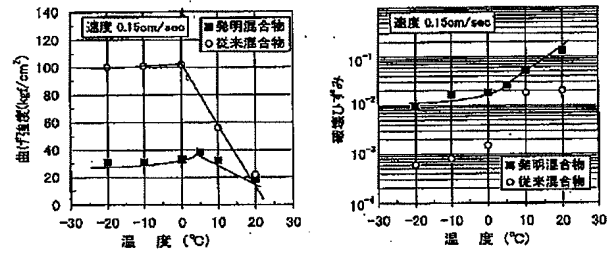
【図4】



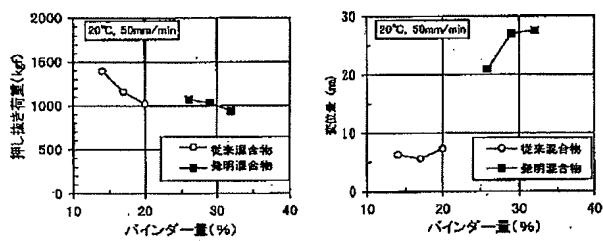
【図5】



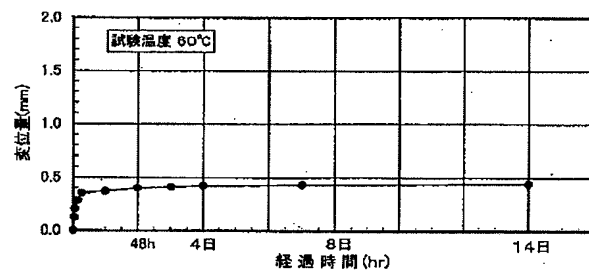
【図6】



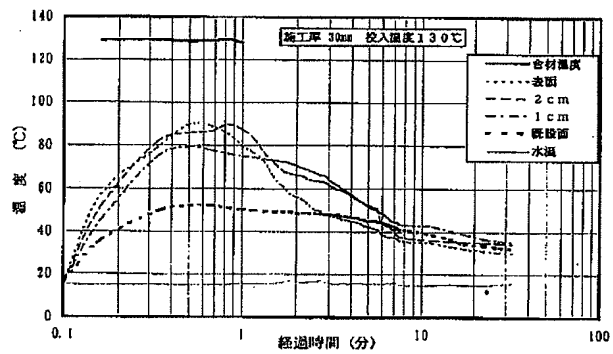
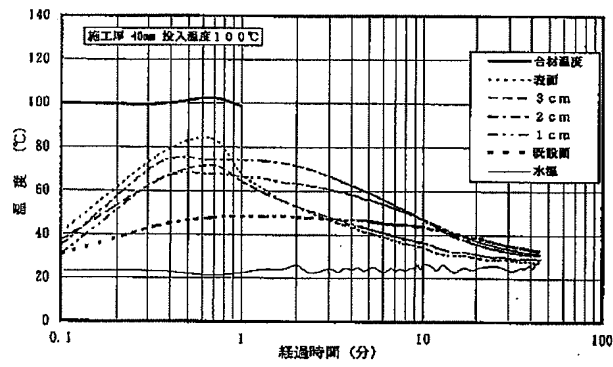
【図7】



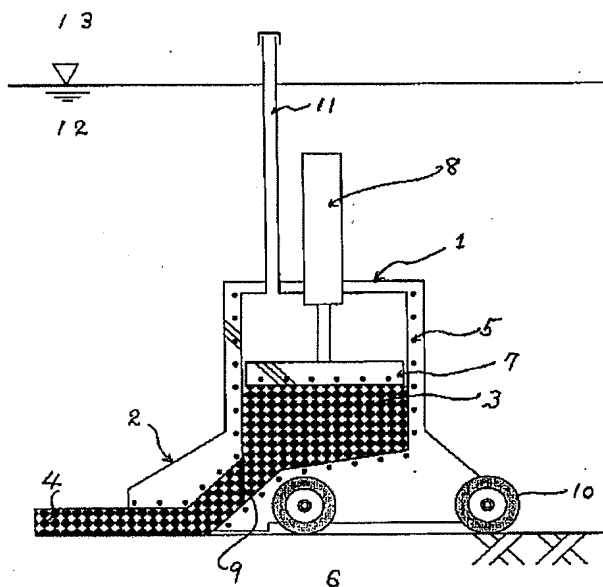
【図8】



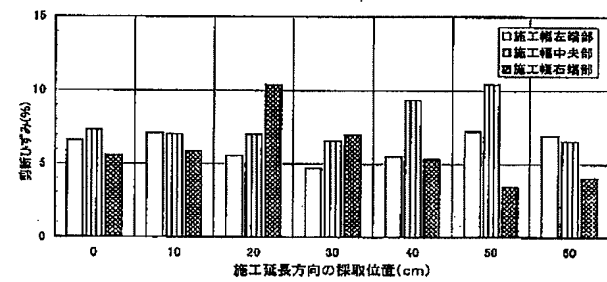
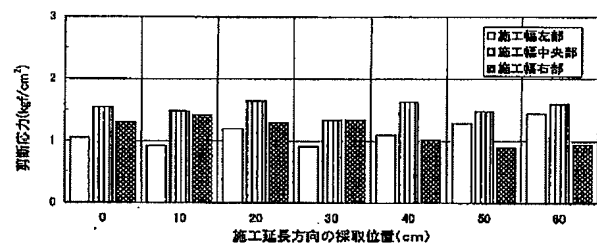
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
/(C 0 8 L 95/00 7:00 101:00)			
(72) 発明者 幸田 正裕 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内		(72) 発明者 羽山 高義 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内	
(72) 発明者 溝渕 優 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内		(72) 発明者 勝 敏行 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内	
(72) 発明者 石倉 大幹 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内		(72) 発明者 村田 信之 東京都中央区京橋一丁目19番11号 日本舗 道株式会社内	

Machine translation JP2000169720

DETAILED DESCRIPTION

(19)**Publication country**Japan Patent Office (JP)
(12)**Kind of official gazette**Publication of patent applications (A)
(11)**Publication No.**JP,2000-169720,A (P2000-169720A)
(43)**Date of Publication**June 20, Heisei 12 (2000.6.20)
(54)**Title of the Invention**An asphalt paving mixture and an execution apparatus
suitable for an underwater excavation
(51)**The 7th edition of International Patent Classification**
C08L 95/00

C08K 3/00

5/00

5/01

E02B 5/02

// (C08L 95/00

7:00

101:00)

FI

C08L 95/00

C08K 3/00

5/00

5/01

E02B 5/02 V

Request for ExaminationUnrequested

The number of claims 8

Mode of ApplicationOL

Number of Pages11

(21)**Application number**Japanese Patent Application No. 11-209276

(22)**Filing date**July 23, Heisei 11 (1999.7.23)

(31)**Application number of the priority**Japanese Patent Application No. 10-207528

(32)**Priority date**July 23, Heisei 10 (1998.7.23)

(33)**Country Declaring Priority**Japan (JP)

(71)**Applicant**

Identification Number590002482

NameNippon Hodo Co., Ltd.

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo

(71)**Applicant**

Identification Number596184432

NameJapanese radish Yoshio

Address3-277, Horagai, Midori-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken

(72)**Inventor(s)**

NameJapanese radish Yoshio

Address3-277, Horagai, Midori-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken

(72)**Inventor(s)**

NameCommercial scene ****

Address2-102-7, Yagoto-cho, Kasugai-shi, Aichi-ken

(72)**Inventor(s)**

NameKota Masahiro

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(72)**Inventor(s)**

NameMizobuchi A

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(72)**Inventor(s)**

NameHiromi Ishikura

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(72)**Inventor(s)**

NameTakayoshi Hayama

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(72)**Inventor(s)**

Name** Toshiyuki

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(72)**Inventor(s)**

NameMurata Nobuyuki

Address1-19-11, Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo Inside of Nippon Hodo Co., Ltd.

(74)**Attorney**

Identification Number100071755

Patent Attorney

NameTakehiko Saito

(57) Abstract

Technical problem An asphalt paving mixture suitable for an underwater excavation and a suitable execution apparatus are provided.

Means for SolutionA plasticizer is added by coupling agent and request to an asphalt paving mixture which makes indispensable mineral matter aggregate, elastic aggregate, and asphalt. An execution apparatus considered as composition which carry out leveling to a storage apparatus of a mixture, and a device is connected, and keeps both warm.

Claim(s)

Claim 1An asphalt paving mixture suitable for an underwater excavation making a coupling agent which makes it unify and deals in asphalt and elastic aggregate in an asphalt paving mixture which makes indispensable mineral matter aggregate, elastic aggregate, and asphalt contain.

Claim 2The asphalt paving mixture according to claim 1 which is aggregate in which elastic aggregate uses crude rubber as the main ingredients.

Claim 3The asphalt paving mixture according to claim 1 or 2, wherein a coupling agent is a coupling agent chosen from a group which consists of a high molecular compound, a

surface-active agent, a nitrogen-containing compound, an oxygenated compound, a sulphur-containing compound, and ketone.

Claim 4An asphalt paving mixture of claim 1-3 which a plasticizer contains given in any 1 paragraph.

Claim 5The asphalt paving mixture according to claim 4 whose plasticizer is paraffin.

Claim 6A thin layer surface-shielding-membrane object which it mainly comes to build underwater using an asphalt paving mixture of claim 1-5 given in any 1 paragraph.

Claim 7An internal shielding-membrane object which it comes to build using an asphalt paving mixture of claim 1-5 given in any 1 paragraph.

Claim 8An execution apparatus suitable for an underwater excavation, wherein the whole parenchyma top of a portion which carry out leveling to an asphalt-paving-mixture storage device, and it connects and has a device, and touches both asphalt paving mixture is kept warm.

Detailed Description of the Invention

0001

Field of the InventionThis invention relates to an asphalt paving mixture suitable for building a shielding membrane etc. in the state where water exists especially in a dam, a reservoir, etc., about an asphalt paving mixture suitable for an underwater excavation.

0002

Description of the Prior ArtThe water shut off in a water vein structure is indispensable also to the stability of the water vein structure itself not to mention required for achievement for the purpose of **of storage of water** water vein structure construction. Although ferro-concrete, a steel plate, polymers chemicals, etc. are used for a waterproof material, An asphalt paving mixture has watertightness, flexibility, self-****, acid-proof, and basicity-proof especially, and since it has the various characteristics of excelling also in economical efficiency or workability, it is used as a shielding membrane in a dam in recent years and reservoir many.

0003An asphalt shielding membrane is classified into an asphalt surface shielding membrane and the inside shielding membrane of asphalt. An asphalt surface shielding membrane is called asphalt facing. Especially the asphalt surface shielding membrane built to the whole reservoir inner surface among asphalt facing is called asphalt lining, and, generally the inside shielding membrane of asphalt is called the asphalt core.

0004Now, generally an asphalt surface shielding membrane is usually constituted from the surface by one layer or the two-layer upper layer, a drainage layer, a lower layer, a leveling layer, and the macadam layer, and the fine particle degree asphalt paving mixture with which one layer, or the two-layer surface and lower layer are watertight is used. The surveillance of the leakage of water of an asphalt sealing layer is presented with it while draining this to the inspection gallery in cutoff promptly, when the drainage layer inserted into one layer, or the two-layer surface and lower layer is produced **leakage of water** from the upper layer.

The open grain size asphalt mixture is used.

Although a lower layer is built from the dense grade asphalt concrete which is watertight as above-mentioned, waterproof importance is smaller than the upper layer, and it prevents the percolating water which permeated in the dam body flowing into a drainage layer. A leveling layer and a macadam layer serve as a lower layer construction foundation, and especially a macadam layer aims at gearing with aggregate of transition and developing a firm base. A macadam layer has a coarse coarse-grain degree asphalt paving mixture, and the mixture of ** asphalt combination is used for a leveling layer.

0005Although leveling of the asphalt paving mixture used for an asphalt surface shielding membrane is carried out like the usual asphalt paving mixture and it is finished by machinery and a roller, Since an asphalt surface shielding membrane is a slant face, a winch porter is stationed to a slant-face levee crown, and ***** is performed by from now on towing with a wire the asphalt finisher for slant faces, and the damper car which supplies an asphalt paving mixture to it to a slope direction. leveling -- carrying out -- it

is carried out toward the upper part of a slant face from cutoff. With a bucket, supply on the damper vehicle of a mixture from a mixture truck is performed by hanging this with a crane. A damper vehicle carries out the rise-and-fall descent of the slope direction with the winch of a winch porter with a special winch which tows the asphalt finisher for slant faces, and supplies an asphalt paving mixture to the asphalt finisher for slant faces. If pavement of one lane is completed, a damper vehicle and the asphalt finisher for slant faces will be stored to a winch porter, a winch porter is moved to the following lane by running by himself, and the same procedure is repeated. A primary compaction is towed from the winch deck established in the asphalt finisher for slant faces using a hand guide type vibratory roller. Second loading is performed by the vibratory roller towed from the winch tractor arranged to the slant-face levee crown.

0006 Since a slant face is presented by the asphalt paving mixture used for an asphalt surface shielding membrane, watertightness, stability, flexibility, and endurance are needed for it. Although watertightness may be put in another way as impermeability, it has a coefficient of permeability of 10^{-8} cm/s in a tamping **** fine particle degree asphalt paving mixture. Although the amount of water penetration taking a large coefficient of permeability to a very small grade compared with water supply is thinking on a design, the endurance of a fine particle degree asphalt paving mixture will fall in practice, and it is not desirable. That is, depending for the water permeability of a fine particle degree asphalt paving mixture on the voidage of the mixture is known, and that water infiltrates into an opening promotes exfoliation of asphalt coats.

0007 Although stability is divided into the stability to the shear fracture resulting from prudence, and the stability to a flow, in the usual asphalt paving mixture, internal shear fracture is supposed that a problem is not used. Although the state of flowing in a slant-face lower part along a slant face is called slope flow, the stability to this is estimated by the shearing coefficient of viscosity (a poise, 60 **, 48Hr) obtained by indoor examination. Generally, if shearing coefficient of viscosity is more than 10^{10} , it will be supposed that there is no problem of a slope flow.

0008 Although flexibility is the important strong point of an asphalt shielding membrane, it is important not to expect the character too much, and to consider the deformation of a dam body, etc. so that it may become as small as possible. Although there is that **no** by which the amount examination of deflections was established, flexibility of the grade which a crack does not produce even if a central deflection will be 1/10 of diameters by a phi50cm test piece is made suitable.

0009 Although it has influence of freeze thawing, ultraviolet rays, and submersion, etc. on endurance, resistance when driftwood crashes is also required. Test methods include a freezing and thawing test, a UV irradiation examination, a submersion Marshall test, and a punching examination, respectively.

0010 Compared with an asphalt surface shielding membrane, history is short and the inside shielding membrane of asphalt has not spread so much. This is raised as reasons with that check can do an asphalt surface shielding membrane directly at the time of the fall of a water level, and main having the advantage that road surface art is applicable in construction. In order to apply in our country which is a frequent occurrence zone of an earthquake, the inside shielding membrane of asphalt is raised that the check of the reliability to there is not performed, either.

0011 However, as compared with an asphalt surface shielding membrane, a point with an advantageous inside shielding membrane of asphalt can be got. First, being emphasized most is the point of being hard not to be such in the inside shielding membrane of asphalt, and to receive degradation and damage to submersion of the asphalt surface shielding membrane being carried out, and being considered as being weather-beaten, and receiving a severe weather condition, and receiving damage in response to falling stone or the collision of driftwood.

0012 It is emphasized economical efficiency that the inside shielding membrane of one more point asphalt is more advantageous than an asphalt surface shielding membrane. Building the inside shielding membrane of asphalt almost perpendicularly to an asphalt surface shielding membrane being given to a slant face, naturally an execution area and construction capacity will become small. Even if it uses construction, the inside shielding

membrane of asphalt can be constructed by an easy machine as follows to an asphalt surface shielding membrane requiring very large-scale machinery organization.

0013The execution method called asphalt concrete among the inside shielding membranes of asphalt is supported, material begins to scatter it, and leveling is carried out by a special machine for every thickness, and it builds ** and 40-70-cm-thick vertical walls in slight bundle hardness by vibrator.

0014Change of the temperature inside a dam is far smaller than the temperature change of an asphalt surface shielding membrane, and the slope flow which poses a problem by an asphalt surface shielding membrane hardly poses a problem. Supporting the pressure which the mixture of the inside shielding membrane of asphalt supports with the prudence, and exerts on material, and balancing the earth pressure of material is known.

0015In addition, the asphalt paving mixture used for **** has asphalt mastic. Asphalt mastic is a mixture in which high mobility is shown, slushes, fills up with and unites the asphalt mastic which carried out heating mixing with Hitoshi Wariishi's opening or the opening of a structure which forms some structures, and builds the structure which resists wave force and a stream.

0016Placing of the asphalt mastic by casting is applied to the part where underwater partial tamping is difficult. In order to secure watertightness, it is considered as the combination which improved mobility, and the mixture temperature at the time of construction is around 180 ** and an elevated temperature. Although it is common for a shot to be used and to be underwater based on a bucket in the shallow place of the Minakami part or submersion as for casting of asphalt mastic, construction by pipes, such as a tremie pipe, is also possible.

0017

Problem(s) to be Solved by the InventionAlthough the inside shielding membrane of asphalt is an economical and rational structure compared with an asphalt surface shielding membrane, it is also impossible for there to be a limit in it, even if it calls it the material in which an asphalt paving mixture has flexibility, and to supervise directly. For this reason, in our country of an earthquake frequent occurrence zone, that application wavers and most asphalt paving mixtures with the performance outstanding as a waterproof material have been adopted as an asphalt surface shielding membrane.

0018However, while the layer part of the dam with which the asphalt surface shielding membrane was given using the asphalt paving mixture, or a reservoir is superannuated in recent years exceeding a life, cracked skin breakage etc. are remarkable. However, since it is not usually allowed on a flood control plan to empty a dam over a long period of time, the actual condition cannot perform full-scale repair called the overlay by an asphalt paving mixture. On the other hand, although the method of sticking a tarpaulin is performed, there are the rates of expansion of an established asphalt surface water-shut-off object and a sheet differing and fault that a tarpaulin fractures by driftwood and falling stone, and it has not resulted in the solution in question. Therefore, it is desirable for the thin layer workmanship using the asphalt paving mixture and it which can construct underwater to be developed by effective repair of the layer part of a dam or a reservoir.

0019Although asphalt mastic is known as an asphalt paving mixture in which an underwater excavation is possible, the existing asphalt mastic does not aim at being filled up with Hitoshi Wariishi's opening, preventing scouring by a stream, etc., and preventing osmosis of water, i.e., water shut off. Although the asphalt mastic itself is a high mixture of watertightness, at the time of an underwater injection, neighboring water causes evaporation for the high mixture temperature, and since the check of a placing situation is not easy and quality reservation is difficult, thin layer casting is not performed.

0020On the other hand, the art of an underground continuous wall improves in recent years, and digging of a trench is becoming easy. Although the structure which developed ferro-concrete and steel framed concrete into the slot which excavated the underground continuous wall using slurry, such as muddy water, and was made is said, It is possible to transpose to the asphalt paving mixture which trenches from ***** even if it is in

the dam of the superannuated asphalt surface shielding membrane, is watertight in this Mizouchi's muddy water, and has flexibility, i.e., build the inside shielding membrane of asphalt. In this case, since tamping of a very thick layer is impossible, it is impossible to apply the above-mentioned asphalt concrete as an asphalt paving mixture to be used, and it needs to be a mixture in which casting is possible. Although there is an example for which asphalt mastic was used as this mixture, while the imitation nature at the time of dam modification is inferior, the reliability over an earthquake is insufficient and the new mixture for the inside shielding membranes of asphalt which can respond to modification of the foundation is required of the compaction needlessness which improves these.

0021The purpose of this invention is to solve these technical problems. While construction by a thin layer is possible for the purpose of this invention also in underwater, more specifically, a compaction -- it being unnecessary, and being able to finish, and excelling in watertightness, flexibility, and endurance, and, **and** It is in providing an asphalt paving mixture suitable for the shielding membrane which can respond to impulse force and earthquake displacement, the thin layer asphalt surface shielding-membrane object using this asphalt paving mixture, and the asphalt underground impervious wall object using this asphalt paving mixture.

0022the temperature which in other words is about 100 ** in which the purpose of this invention has a possible underwater excavation -- a compaction -- un--- while it has such good mobility that watertightness is securable on business -- the access after construction -- the room temperature condition at the time -- Durrell, while being able to maintain stable description **be / nothings** , It is in providing the asphalt shielding-membrane object using the mixture for asphalt shielding membranes and this which are rich in flexibility and durable. Furthermore, the purpose of this invention is to provide a device suitable for the underwater excavation of an asphalt paving mixture which was described above.

0023

Means for Solving the ProblemThis invention is in an asphalt paving mixture suitable for an underwater excavation making a coupling agent which makes it unify and sells asphalt and elastic aggregate to the 1st in an asphalt paving mixture which makes indispensable mineral matter aggregate, elastic aggregate, and asphalt contain. This invention has **2nd** elastic aggregate in the above-mentioned asphalt paving mixture which is aggregate which uses crude rubber as the main ingredients. This invention has **3rd** a coupling agent in the above-mentioned asphalt paving mixture being the coupling agent chosen from a group which consists of a high molecular compound, a surface-active agent, a nitrogen-containing compound, an oxygenated compound, a sulphur-containing compound, and ketone. This invention is in the above-mentioned asphalt paving mixture which a plasticizer contains further in the 4th. This invention has **5th** a plasticizer in the above-mentioned asphalt paving mixture which is paraffin. This invention has **6th** elastic aggregate in the above-mentioned asphalt paving mixture which is crude rubber aggregate with a particle diameter of 0.6-5.0 mm. This invention uses the above-mentioned asphalt paving mixture for the 7th, and is on a thin layer surface-shielding-membrane object which it mainly comes to build underwater. This invention is on an internal shielding-membrane object which uses the above-mentioned asphalt paving mixture for the 8th, and it comes to build.

0024

Embodiment of the InventionAn asphalt paving mixture suitable for the underwater excavation of this invention uses asphalt, mineral matter aggregate, elastic aggregate, and a coupling agent as an essential ingredient. The asphalt conventionally used for pavement as asphalt to be used is used suitably. especially -- penetration -- 40-120 -- the petroleum asphalt of 60-80 is more preferably preferred. As mineral matter aggregate, there are fillers, such as a fine aggregate especially sand, and silica flour. Although coarse aggregate etc. can be used together, sand and silica flour are usually used.

0025As elastic aggregate, the thing usually called rubber aggregate, especially the thing which uses crude rubber as the main ingredients are used preferably. As aggregate used

as the main ingredients, crude rubber RSS, PC, SMR, SIR, To NR simple substances, such as TTR, SCR, and SSR, or these, SBR, BR, There are some which blended SRs, such as IR, CR, IIR, EPDM, NBR, silicone rubber, FKM, CSM, CM, ACM, AMM, CO, GPO, and EVA, and were formed, and the recycling rubber etc. which are produced by grinding the tire for large-size cars are used preferably. It is preferred to use that whose particle diameter is 0.6-20 mm as these elastic aggregate, and when building the film which is less than 5 cm, it is especially preferred that the maximum droplet size of rubber aggregate shall be 5 mm or less.

0026It is characterized by the asphalt paving mixture of this invention containing the coupling agent which makes asphalt and elastic aggregate unify. It compares this coupling agent with the asphalt paving mixture of absence, and the chemical which enlarges exfoliation resistance between asphalt and rubber aggregate on parenchyma by a static asphalt friction test is said, As the example, high molecular compounds, such as SBR latex and EVA, There are oxygenated compounds, such as nitrogen compounds, such as a cationic surface active agent, a NONIO surface-active agent and surface-active agents, such as metal soap, amine, and amide, mono-, di-, Poly Al Kohl, and ether, a sulphur-containing compound, ketone, etc. As what increases especially exfoliation resistance, SBR latex can be raised as an example of a high molecular compound, tetraethylene BENTAMIN can be raised as a nitrogen-containing compound, and delayed effect rubber accelerators (N-SHITARO hexyl 2-benzothiazolylsulfenamide etc.) etc. can be raised as a sulphur-containing compound.

0027A coupling agent may use two or more sorts together. as the example of a coupling agent suitable for concomitant use -- powdered recinoleic acid magnesium (castor oil fatty acid magnesium.) metal soap, TEPA (trade name), Nocceler CZ (said), and URUTORASEN 633 () **** and** EVA, epsilon caprolactam, octylic acid iron (metal soap), KYOWA Knoll OX-20 (trade name), DMI (said) and SAFI Norian 104 (******, acetylene alcohol). Sun Fell (said) etc. can be raised -- as the example of concrete concomitant use -- recinoleic acid magnesium and Nocceler CZ. Recinoleic acid magnesium, URUTORASEN 633 and URUTORASEN 633, KYOWA Knoll OX-20 and URUTORASEN 633, DMI and Nocceler CZ, Sun Fell, etc. have.

0028Although the mechanism of action of a coupling agent changes with the kinds, if a delayed effect vulcanizing agent is explained to an example, it will be presumed as follows. A system changes from the gel phase to a solid phase according to the fall of temperature, sulfur of a vulcanizing agent, or the part and rubber molecule for an unsaturation reacting, forming the structure of cross linkage, and maintaining mobility by heating an asphalt paving mixture. I regard **through, formation of the three-dimensional structure, and** these as the various characteristics of an asphalt paving mixture improving by promotion of the partial crosslinking reaction of rubber aggregate further.

0029If exfoliation resistance of elastic aggregate becomes large on parenchyma as the coupling agent was described above, the kind in particular will not be restricted, but it is preferred to choose what also has the function to increase the function and tensile strength to which the viscosity of an asphalt paving mixture is reduced in addition to increase of exfoliation resistance.

0030As for the asphalt paving mixture of this invention, it is desirable to contain a plasticizer further. Especially paraffin is preferred, although a plasticizer is an ingredient with the function to reduce the construction temperature of an asphalt paving mixture and specifically has paraffin (wax), ******** and rosin, a crystalline low melting point high molecular compound, etc. The construction temperature of an asphalt paving mixture can be easily reduced at 100 ****** or less by addition of paraffin etc.

0031Although the optimal range of the blending ratio of each ingredient in the asphalt paving mixture of this invention can be suitably decided according to the example of an ingredient of using, etc., As an example, 50 to 80% of mineral matter aggregate, such as 10 to 30% of asphalt, sand, and silica flour, 1 to 15% or less of a plasticizer can choose **10 to 40% of elastic aggregate / 0.1 to 10% of coupling agent** from 3 to 10% of range 0.2 to 5% 10 to 20% 55 to 75% more preferably.

0032The asphalt paving mixture of this invention is excellent in an underwater

construction method, the asphalt surface shielding-membrane object built using this is rich in flexibility, and it can follow in footsteps of modification, and has stable character also to a collision and earthquake of driftwood. It is one of the features that the asphalt paving mixture of this invention also usually has a temperature preferably as low as 100-130 °C at the time of manufacture thru/or construction 80-160 °C.

0033 Here explains an example of an underwater execution method. It is a construction method which overlays by using an asphalt paving mixture in the asphalt or the concrete facing layer of the slope established in a dam, a holding basin, etc. for repair, such as leakage of water, as an example of construction by underwater. It becomes possible to cover with and level the asphalt paving mixture for underwater excavations by a thin layer in an underwater slope and flat surface, without draining water for what was constructing by taking out the slope which drains water for this seed repair and is repaired to water surface conventionally.

0034 More specifically on the asphalt under the water surface, or a concrete facing layer, The adhesives with which underwater has adhesive strength if needed are applied, and it becomes possible to use an underwater excavation device on it and to usually build the asphalt paving mixture of this invention continuously evenly preferably 7 cm or less by 5 cm or less, for example, 3 cm, or the fixed thickness not more than it.

0035 After applying the adhesives with which underwater has adhesive strength if needed in the above, it is also possible to install on it the mold which has a top plate, and to fill up this mold with a new asphalt paving mixture.

0036 It is also possible to apply the asphalt paving mixture of this invention like the above not on the asphalt under the water surface or a concrete facing layer but on the foundation under the water surface.

0037 As an example of the adhesives underwater applied in the above, there are underwater, a high durability epoxy resin for humid face bonding (trade name Daito sizer ow-230), etc. This resin is 2 acidity-or-alkalinity epoxy resin which consists of base resin and a hardening agent, mixes a principal member and hardening material and demonstrates the adhesion function outstanding by making a spreading side construct and carry out cure of the asphalt paving mixture after underwater spreading. Adhesives can be added to an asphalt paving mixture and the adhesive property of the asphalt paving mixture itself can also be improved. It is also possible to consider it as the mixture which mixes adhesives with a mixture a priori and has an adhesive property.

0038 There are an underwater excavation device etc. of the self-propelled mode or the formula to be towed which has a device which is fixed thickness, and covers with a mixture storage device and the mixture supplied from now on continuously, and sounds it as an underwater excavation device.

0039 Leveling especially of the desirable underwater excavation device is carried out to a mixture storage device, and it connects and has a device, and it is a device by which the whole parenchyma top of the portion which touches both mixture is kept warm, and shows drawing 11 the example. In drawing 11, 1 shows a mixture storage device, a screed etc. carry out leveling of 2 and it shows a device. 3 is a mixture in a mixture storage device, and 4 shows the mixture layer by which leveling was carried out. 5 shows heating machine styles, such as a heater, and it is allotted so that the whole parenchyma top of the portion which a mixture touches may be kept warm. Although a mixture can also be extruded on the established road surface 6 only by prudence according to a run of the device of this invention, it is preferred to extrude a mixture compulsorily using the piston member 7. Since the upper surface of the mixture in a mixture storage device will touch the undersurface of a piston member when using a piston member, it is preferred to provide a heating machine style also in the member. 8 shows the actuator for piston members. It is preferred to carry out leveling to the mixture storage device 1, and to form the gate 9 between the devices 2. Leveling is carried out and, as for the device 2, it is preferred to attach to the mixture storage device 1 by a flexible member etc. up and down, so that it may be movable.

Furthermore leveling is carried out, a shaker style can be allotted to a device or a cooler style can also be allotted to an endmost part. As for the device of this invention, as described above, it is preferred to keep a mixture warm by heating machine styles, such

as a heater, but a positive heating machine style is also omissible using the highly efficient thermal insulation that incubation of a mixture is fully attained, multiplex thermal-protection-structure material, etc. There are an electrical heater, a flow heater, etc. as a positive heating machine style. It is preferred to arrange the heat insulating material which carries out leveling at least and has positive heating functions in an apparatus part. The heating in this case should just be a temperature which is sufficient for maintaining the temperature of a mixture to fitness. Ten in a figure shows the wheel for a run, and 11 shows the air introduction pipe formed in a mixture storage device healthy. The method which forms a hopper in the device if needed, for example, supplies a mixture from a ship may be adopted. 12 in a figure shows underwater and 13 shows the air. The asphalt-paving-mixture layer which has the characteristic excellent in the efficiency target in the level surface and the slant face of the dam with which water exists using the execution apparatus of this invention, a reservoir, etc. can be built. The device of this invention can be used also for the general land construction of those other than underwater.

0040Next, the inside shielding-membrane object of asphalt built using the asphalt paving mixture of this invention can be built by changing an asphalt paving mixture for muddy water to the slot developed in mud drilling. With the mixture for asphalt shielding membranes, mobility and temperature sensitive adjustment can be easily performed by change of the combination conditions of mineral matter grading of aggregate, rubber aggregate, and paraffin, and it can respond also to construction which uses a tremie pipe. It is a shielding-membrane object which the imitation nature at the time of dam modification is excellent in, and can be especially trusted enough also to an earthquake.

0041

ExampleRecycling rubber (crude rubber subject) is used as example 1 rubber aggregate, an asphalt paving mixture is built as a coupling agent using Nocceler CZ (trade name), and the dynamic characteristic is evaluated.

0042It is drawing 1 which evaluated flexibility by the bending test. In the inside of a figure "CP", a coupling agent is meant and a subsequent number shows a compounding ratio (%). CP0, CP4, and CP8 show that the additions of a coupling agent are 0%, 4%, and 8%, respectively. As for the mixture (CP0), flattery nature **as opposed to more than 1×10^{-2} and modification in the mixture of this invention** is conventionally improved greatly to a breaking strain being a 1×10^{-3} grade at the temperature of 5 **.

0043A static elastic coefficient estimates the stability over earthquake external force. In consideration of the time of an earthquake, as for the static elastic coefficient (E_s) in the continuation cut off wall by the asphalt mastic mixture used for Yamamura Dam and *****, $E_s(4) \leq 800 \text{ kgf/cm}^2$ and $E_s(30) \geq 50 \text{ kgf/cm}^2$ were adopted as the standard of combination examination. Although a test result is as being shown in drawing 2, when elastic aggregate is added not less than 20%, it turns out that it becomes the mixture more stable to earthquake external force.

0044The dynamic modulus of elasticity calculated from the oscillating triaxial compression test is as being shown in drawing 3. The relation between the amount of elastic aggregate and a dynamic modulus of elasticity has resulted in it being satisfied with all the combination of elastic coefficient (before or after 1000 kgf/cm^2) $\times 2.5^{**} 2500 \text{ kgf/cm}^2$ of the $E_d(5) \leq$ natural ground which has a track record as an elastic coefficient which can follow the earthquake performance of a natural ground. The dynamic modulus of elasticity is small as the amount of elastic aggregate increases, and it turns out that the combination suitable for a rigidity ratio with a natural ground is controllable in the amount of elastic aggregate.

0045The recovery after **which added load to the test piece for unconfined compression tests, and was compressed into it 15 mm** it carries out rear opening and also 10 minutes pass is shown in drawing 4. The recovery at this time became 50% in the time of the amount of elastic aggregate of the maximum of the recovery being 20% so that this result might show. It was admitted that the recovery improved by addition of CP agent and it unified as a mixture.

0046The examination which evaluated resistance when driftwood etc. hit an asphalt shielding-membrane object applies an intrusion piston 100 mm in diameter to the

asphalt shielding-membrane object of 40-mm thickness, and calculates the resistance load and the amount of displacement at the time at the time of punching ****. Even if it adds elastic aggregate so that this result may show, although a result is shown in drawing 5, there are few falls of punching intensity, but the amount of displacement at the time of punching becomes large, and an asphalt shielding-membrane object is not fractured.

0047The mixture for asphalt shielding membranes of combination as shown in a secondary example table was adjusted.

0048

Table 1

0049The permeable test result resulted in not carrying out water penetration by water pressure 2 kgf/cm², either. The quantity of airflow by breathability examination was below 10x10⁻¹cm-Hg/min. Therefore, the mixture for asphalt shielding membranes of this invention was judged to be non-water penetration. If quantity of airflow is generally 2 or less cm-Hg/min, a coefficient of permeability will be supposed that 10⁻⁷cm/sec is satisfied.

0050The bending test estimated the deflection characteristic. A result is shown in drawing 6. Unlike the conventional mixture for asphalt surface shielding membranes, a rapid increase in a low temperature region is not seen, but this figure shows that flexural strength is stable. About the breaking strain, conventionally, compared with a mixture, it becomes a big value and earthquake resistance is improving not only in a pyrosphere but in the low-temperature degree region.

0051The examination of punching resistance applied an intrusion piston 100 mm in diameter to the asphalt shielding-membrane object of 40-mm thickness, and calculated the resistance load and the amount of displacement at the time at the time of punching ****. A result is shown in drawing 7. Although the punching resistance load of this invention mixture is equal compared with the asphalt mastic mixture of the former **result / this**, the amount of displacement at the time of punching **** is large. Therefore, it turns out that this invention mixture is a mixture which was excellent in punching resistance as an asphalt shielding membrane.

0052The surface shielding membrane of an asphalt-paving-mixture system causes a dilatancy phenomenon (phenomenon of causing change as if aggregate came floating by gap and it increased thickness apparently), by prudence at the time of the elevated temperature of summer, makes density fall, and makes water permeability increase by extension. However, generally, if the shearing coefficient of viscosity (a poise, 60 **, 48hr) obtained by an indoor slope flow test is more than 10¹⁰, the slope flow is made satisfactory. The indoor slope flow test (inclination 1:2.5) result of a mixture is as being shown in drawing 8, since the shearing coefficient of viscosity after 48 hours serves as a 1.1x10¹⁰ poise, there is no problem of a slope flow and it is judged that it is stable.

0053It examined using the model experiment device about the temperature characteristics in the underwater excavation. The temperature-reduction characteristic of rubber asphalt concrete in an underwater excavation is as being shown in drawing 9. The skin temperature of the constructed development mixture became a maximum of 85 **, and brought a result which is not boiled underwater so that this result might show. About 75 ** was the maximum, and when the temperature of the constructed parts intermedia (2-3 cm) passed about 10 minutes, it brought a result which falls to 50 ** or less. this invention mixture which carried out the underwater excavation did not have

sagging, either, and was a good finished surface.

0054The adhesive strength of the adhesives which carried out underwater spreading was checked by the underwater excavation which used the model experiment device. It paved with this invention mixture, carrying out underwater spreading of the above-mentioned underwater hardening type adhesives on an established asphalt shielding-membrane object, and the adhesive strength between this invention asphalt surface shielding-membrane object and an established asphalt surface shielding membrane was measured after the completion of pavement. The specimen cut the paved body which carried out modal execution in the shape of a grid (about 10 cm x 10 cm), and extracted it. The examination did the shear test by the temperature of 20 **, and speed 1 mm/min, and measured shearing stress and a shear strain. A result is shown in drawing 10. It is less than shearing stress a little to the desired value (shearing stress ≥ 1.5 kgf/cm², shear strain $\geq 1\%$) of the floor system water-resistant layer of a concrete bridge so that this result may show, but it is possible to raise intensity by increasing coverage, and it is judged about endurance that it is satisfactory.

0055

Effect of the InventionThe asphalt paving mixture of this invention can prevent scattering of the mixture which contains elastic aggregate by operation of a coupling agent, and can improve stability. When adding functions, such as flexibility, elasticity, freezing depressor effect, and low noise nature, to a paved body, there is very effective and various applicability.

0056the shielding-membrane object built though the asphalt paving mixture of this invention and the construction where the mixture for shielding membranes has suitable mobility at the temperature of 100 ** or less, and which does not have the necessity for tamping above all are possible -- access -- the time -- a state stable at temperature -- becoming -- a thing -- it is . There is no underwater evaporation, and since a compaction is also unnecessary, the underwater excavation of the thin layer of an asphalt shielding-membrane object is possible. The shielding-membrane objects are static and what has remarkable stress relaxation performance **as opposed to / as a dynamic modulus of elasticity shows, can respond to the earthquake action of a natural ground, and / impulse force** . Construction of a quality shielding-membrane object was also attained according to concomitant use with adhesives. By the above, a reservoir did not have to be emptied over the long period of time, environment will not be polluted in superannuated facing of a dam or a reservoir and lining, and an economical and positive repair method will be made possible.

0057According to the asphalt paving mixture of this invention, an earthquake and the asphalt underground continuous wall object corresponding to subsidence can be built, and it is available also as a stop material of the waterproof art not only in the water shut off of a reservoir but a weak ground, or a dumping-ground.

Brief Description of the Drawings

Drawing 1The graph which shows a bending test result.

Drawing 2The graph which shows the evaluation result by a static elastic coefficient.

Drawing 3The graph which shows an oscillating triaxial compression test result.

Drawing 4The graph which shows a compression restoration test result.

Drawing 5The graph which shows a punching resistance test result.

Drawing 6The graph which shows a bending test result.

Drawing 7The graph which shows a punching resistance test result.

Drawing 8The graph which shows an indoor slope flow test result.

Drawing 9The graph which shows an underwater temperature-characteristics test result.

Drawing 10The graph which shows a shear test result.

Drawing 11The sectional view showing an example of this invention device.

Description of Notations

1 Asphalt-paving-mixture storage device

- 2 Carry out leveling and it is a device.
- 3 Asphalt paving mixture
- 4 Asphalt paving mixture
- 5 Heating machine style
- 6 Established road surface
- 7 Piston member
- 8 Actuator
- 9 Gate
- 10 Wheel
- 11 Air introduction pipe
- 12 Underwater
- 13 Air